

BUNDESREPUBLIK DEUTSCHLAND

PRIORITY DOCUMENT
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH
RULE 17.1(a) OR (b)



REC'D 30 AUG 2000

WIPO PCT

DE 00/2037

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen: 199 29 911.0

Anmeldetag: 29. Juni 1999

Anmelder/Inhaber: Alfred Ernst B u c k , Bondorf/DE

Bezeichnung: Einrichtung zur Abgasbehandlung

IPC: F 01 N 3/28

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 19. Juli 2000
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag


RÜGER, BARTHELT & ABEL


Patentanwälte • European Patent Attorneys

Alfred Ernst Buck
Eichenstraße 14
D-71149 Bondorf

Dr.-Ing. R. Rüger
Dipl.-Ing. H. P. Barthelt
Dr.-Ing. T. Abel
Patentanwälte
European Patent
Attorneys

K. Matthies
Marken

P.O. Box 100 461 
D-73704 Esslingen a. N.

Webergasse 3 
D-73728 Esslingen a. N.

Telefon (0711) 35 65 39

Telefax (0711) 35 99 03

E-mail ruba@ab-patent.com

VAT DE 145 265 771

22. Juni 1999

PA 14 bags

Einrichtung zur Abgasbehandlung

In der DE-C-43 03 850 ist ein Katalysator für den Abgastrom eines Verbrennungsmotors beschrieben. Der Katalysator besteht aus einem Mineralfasergestrick. Das Gestrick ist zu Lagen angeordnet, indem es entweder leporelloartig gefaltet oder aufgerollt ist. Die Durchströmung des so erhaltenen Körpers erfolgt in Richtung parallel zu den einzelnen Lagen. Die Fasern, aus dem das Gestrick hergestellt ist, sind mit einem entsprechenden Katalysatormaterial, beispielsweise Platin beschichtet.

Der große Vorteil dieser Anordnung besteht in einer hoch

wirksamen Reinigung des Abgasstromes, während andererseits bei dem insich nachgiebigen Gestrick nicht die Gefahr der Zerstörung besteht. Da das Gestrick obendrein als Schlauchware hergestellt ist, gibt es keine freie Kanten, an denen sich das Gestrick beginnen kann aufzulösen. Selbst wenn innerhalb des durch das Gestrick gebildeten Körpers Fadenbrüche auftreten sollten, bleibt das Gestrick dennoch in seiner Struktur erhalten, weil der gebrochene Faden wegen der Maschen auf beiden Seiten des Bruchs festgehalten wird.

Eine andere Ausführungsform von Katalysatoren sind sogenannte Monolithe, bei denen eine porös gasdurchlässiger Keramikkörper mit dem Katalysatormaterial beschichtet ist. Diese Keramikkörper haben den Nachteil, gegebenenfalls im Abgasstrom zertrümmert zu werden.

Unabhängig von der Art wie der Träger für das Katalysatormaterial ausgebildet ist, zeigen die bekannten Katalysatoren Schwierigkeiten beim Ansprechen im Teillastbereich und bei kleinen Leistungen des Verbrennungsmotors. Der Grund hierfür besteht darin, dass bei diesen kleinen Motorleistungen der Abgasstrom ein zu kleines Volumen hat und nicht in der Lage ist, den Katalysator auf die Prozesstemperatur zu bringen, bei der das Katalysatormaterial in der Lage ist, das Stickoxid zu spalten. Der geringvolumige Abgasstrom wird im Auspuffrohr zu stark gekühlt.

Um bei niedrigen Motorleistungen die Katalyse einwandfrei in Gang setzen zu können, müßte der Katalysator dichter an die Auslassöffnungen des Verbrennungsmotors herangerückt werden, damit die Auskühlung im Auspuffrohr nicht zu stark ist. Das hat hingegen zur Folge, dass bei großen Motorleistungen der Katalysator thermisch zerstört wird. Der Abgasstrom mit großem

Volumen wird nicht so stark gekühlt. Bei kurzem Abstand zwischen Auslassöffnung des Zylinders und Katalysator in Verbindung, wie er für den Teillastbereich benötigt wird, würde der Abgasstrom mit dem großen Massenstrom den Katalysator auf relativ hohe Temperaturen aufheizen, die zufolge des katalytischen Zerfalls des NO_x noch weiter erhöht werden. Damit werden im Inneren des Katalysators Temperaturen erreicht, die diesen thermisch zerstören oder zumindest das Katalysatormaterial beschädigen.

Grundsätzlich ähnliche Verhältnisse werden bei selbstregenerierenden Rußfiltern angetroffen. Eine zu große Entfernung des Rußfilters von der Auslassöffnung des Zylinders führt im Teillastbereich des Motors zu zu niedrigen Temperaturen. Höhere Temperaturen wären notwendig, damit der Ruß in dem Filter auf katalytische Weise verbrennt. Eine zu kurze Entfernung des Rußfilters von der Auslassöffnung hat bei großen Motorleistungen zu hohe Temperaturen zur Folge.

Ausgehend hiervon ist es Aufgabe der Erfindung eine Einrichtung zur Abgasbehandlung von Verbrennungsmotoren zu schaffen, die auch im unteren Leistungsbereich bzw. Teillastbereich des Verbrennungsmotors zuverlässig arbeitet, ohne dass die Gefahr besteht, dass sie bei Volllast des Motors thermisch zerstört wird.

Diese Aufgabe wird erfindungsgemäß mit der Einrichtung mit den Merkmalen des Anspruchs 1 gelöst.

Bei der erfindungsgemäßen Einrichtung werden als Trägermaterial für das Katalysatormaterial wiederum textile Flächengebilde verwendet, die lagenweise geschichtet sind. Dabei setzt sich der so gebildete Körper aus zwei unterschiedlichen

Arten von Lagen zusammen, nämlich Lagen die ausschließlich aus Draht bestehen, und Lagen die entweder nur aus Mineralfasern oder einer Kombination aus Draht und Mineralfasern gebildet sind. Die ausschließlich aus Draht bestehenden Lagen sind so angeordnet, dass sie auf der Anströmseite ein kurzes Stück, beispielsweise 3 bis 10 mm über die anderen Lagen überstehen.

Draht ist im Verhältnis zu Mineralfasern ein verhältnismäßig sehr guter Wärmeleiter, und es wird davon ausgegangen, dass die vorstehenden Drahtlagen sich im Abgasstrom sehr schnell erwärmen und die hohen Temperaturen in das Innere bzw. zwischen die Lagen aus Mineralfasern transportieren. Dadurch wird die Katalyse in Gang gesetzt und heizt den Katalysator entsprechend weiter auf. Der neue Katalysator kann deswegen in einem Abstand von der Auslassöffnung des Zylinders angeordnet werden, der so groß ist, dass auch bei Volllastbetrieb des Motors nicht die Gefahr einer Überhitzung des Katalysators besteht.

Grundsätzlich ähnliche Verhältnisse liegen wiederum bei einem selbstregenerierenden Rußfilter vor, bei dem mit und ohne katalytische Beschichtung der an dem Draht oder den Fasern niedergeschlagene Ruß abbrennen kann und zwar auch dann, wenn das Fahrzeug nur im Teillastbereich betrieben wird.

Ein gegen mechanische Beschädigungen durch den Abgasstrom sehr widerstandsfähiger Gehäuseeinsatz wird erreicht, wenn wenigstens die erste und/oder zweite Lage aus einer Maschenware besteht bzw. bestehen. Unter Maschenware versteht der Fachmann ein Gestrick oder ein Gewirk. Die Maschenware wiederum wird sehr robust, wenn sie als Schlauchware oder Band mit festem Rand hergestellt ist, weil dann zum einen unmittelbar ein doppelagiges Gebilde erzeugt wird und außerdem an den

Rändern keine freien Kanten auftreten, an denen die Gefahr besteht, dass sich das Gestrick oder Gewirk beginnen könnte aufzulösen. Die Schlauchware ist in Umfangsrichtung endlos, womit es keine Maschenstäbchen gibt, die nicht zwischen benachbarten Maschenstäbchen eingebunden wären.

Zweckmäßigerweise sind die ersten Lagen untereinander einstückig mit einander verbunden, wie dies auch für die zweiten Lagen zutrifft. Um dies zu erreichen, wird das Ausgangsmaterial für die erste und für die zweite Lage aufeinander gelegt. Das so erhaltene doppelagige Gebilde wird entweder leporelloartig gefaltet oder aufgerollt. In dem Stapel wechseln sich dann erste und zweite Lagen jeweils ab.

Je nach Art des Verbrennungsmotors, in dem die Einrichtung eingesetzt werden soll, handelt es sich bei dem Katalysatormaterial um Katalysatormaterial für Stickoxid oder um Katalysatormaterial zum Oxidieren von Ruß. Schließlich kann die neue Einrichtung auch als selbstregenerierende Filtereinrichtung für Feinstpartikel dienen, wie sie sowohl am Diesel- als auch am Ottomotor auftreten.

Im übrigen sind Weiterbildungen Gegenstand von Unteransprüchen. In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele des Gegenstandes der Erfindung dargestellt: es zeigen

Fig. 1 die Einrichtung gemäß der Erfindung in einem schematisierten Längsschnitt,

Fig. 2 den Einsatz nach Fig. 1 in einer perspektivischen, schematischen Darstellung und

Fig. 3 eine weitere Ausführungsform für den Einsatz der

Einrichtung nach Fig. 1, ebenfalls in einer perspektivischen Ausschnittsdarstellung.

Fig. 1 zeigt eine schematische Form einer Einrichtung 1 zur Behandlung des Abgases eines Verbrennungsmotors, beispielsweise eines Diesel- oder eines Ottomotors.

Die Einrichtung 1 weist ein Gehäuse 2 auf, das mit einem Einlass-Stutzen 3 und mit einem Auslass-Stutzen 4 versehen ist. Der Einlass-Stutzen 3 ist beispielsweise zur Verbindung mit dem Abgaskrümmern des Verbrennungsmotors vorgesehen, während bei 4 das Auspuffrohr angeschlossen wird.

Im Inneren des Gehäuses 2 befindet sich ein Einsatz 5. Der Einsatz 5 füllt, wie gezeigt, den Querschnitt des Innenraums des Gehäuses 2 vollständig aus. Der Einsatz 5 wird auf der dem Einlass-Stutzen 3 zugekehrten Seite durch einen Ringbund 6 gesichert, der an dem Gehäuse 2 befestigt ist. Im Abstand zu dem Ringbund 6 ist eine Lochplatte 7 in dem Gehäuse 2 befestigt, die als Anlagefläche für den Einsatz 5 dient, der verhindern soll, dass der Abgasstrom den Einsatz 5 in Richtung auf den Auslass-Stutzen 4 verschiebt.

Die Lochplatte 7 enthält eine Vielzahl von Löchern 8 und kann auch durch ein engmaschiges Sieb gebildet sein, das an der Innenseite des Gehäuses 2 festgeschweißt ist.

Die Durchströmung der Einrichtung 1 geschieht von dem Einlass-Stutzen 3 zu dem Auslass-Stutzen 4 in Richtung eines Pfeiles 9. Somit entsteht an dem Einsatz 5 eine Anströmseite 11 und eine Abströmseite 12.

Der Aufbau des Einsatzes 5 ergibt sich aus Fig. 2.

Der Einsatz 5 besteht aus zwei trommelartig aufgewickelten, gestrickten Schläuchen 13 und 14. Der Gestrickschlauch 13 besteht aus Metalldraht 15 der unter Ausbildung von Maschen 16 verstrickt ist. Hierdurch entsteht ein in Umfangsrichtung endloses Gebilde, wobei die durch das Stricken gebildete Maschenstäbchen 17 in Richtung der Mantellinie des gestrickten Schlauches verlaufen. Die Maschenreihen liegen in Umfangsrichtung.

Der zweite Gestrickschlauch 14 besteht ebenfalls aus Maschen 18, wobei die Fäden, aus denen der Gestrickschlauch 18 hergestellt ist, Mineralfasern sind. Diese Mineralfasern sind je nach Anwendungszweck mit einem Katalysatormaterial für Ruß oder einem Katalysatormaterial für NO_x beschichtet. Außerdem sind im Falle von Glasfasern diese gegebenenfalls gelichtet.

Die erzeugten Warenschläuche 13, 14 sind flach gelegt, wie dies Fig. 2 erkennen lässt und gemeinsam über die Breitseite aufgewickelt. Hierdurch entsteht das in Fig. 2 gezeigte trommelartige Gebilde. Die Weite des Gestrickschlauches 13 im Verhältnis zu der Weite des Gestrickschlauches 14 ist so gewählt, dass, wenn beide Gestrickschläuche 13, 14 flach gedrückt sind, die Breite des Gestrickschlauches 13 aus dem Metalldraht 15 etwas größer ist, als die Breite des Gestrickschlauches 14 aus den Mineralfasern. Dadurch steht der Gestrickschlauch 13 auf der einen Seite des Einsatzes 5 über die Kante des Gestrickschlauches 14 über.

Die Herstellung des Einsatzes 5 geschieht wie folgt:

Auf entsprechenden Rundstrickmaschinen wird aus Metalldraht 15 der Gestrickschlauch 13 gestrickt. Ebenfalls auf einer Rundstrickmaschine wird aus Mineralfasergarnen der Ge-

strickschlauch 14 erzeugt. Sodann wird der Gestrickschlauch 14 aus Mineralfasern auf den Gestrickschlauch 13 aus Metalldraht aufgelegt und zwar so, dass der flachgelegte Gestrickschlauch 14 an der einen Kante bündig mit der entsprechenden Kante des flachgelegten Gestrickschlaches 13 aus Metalldraht übereinstimmt.

Wegen der unterschiedlichen Breite steht der Gestrickschlauch 13 aus Metalldraht an der anderen Kante über die Kante des Gestrickschlaches 14 über, wie dies Fig. 2 schematisch erkennen lässt. Sodann wird das zweilagige Gebilde aus den beiden flachliegenden Gestrickschläuchen 13 und 14 über die Breitseite aufgewickelt, wie sich das ebenfalls aus Fig. 2 ergibt. Das Aufwickeln wird solange fortgesetzt, bis ein Wickel mit einem Durchmesser entsteht, der gleich dem Innendurchmesser des Gehäuses 2 ist. Anschließend wird der erzeugte Wickel von dem Vorrat an Gestrickschläuchen 13 und 14 abgeschnitten. Der nun erhaltene Wickel stellt den Einsatz 5 dar, der in dem Gehäuse 2 angeordnet wird. Er wird so in dem Gehäuse 2 platziert, dass diejenige Stirnseite des Wickels, an der der Gestrickschlauch 13 aus Metalldraht übersteht, dem Einlass-Stutzen 3 zugekehrt ist, d.h. die Anströmseite 11 des Einsatzes 5 bildet.

Wie sich aus der Erläuterung der Herstellung ergibt, wechseln, bezogen auf die Radialrichtung des Einsatzes 5, eine erste Lage, gebildet durch den Gestrickschlauch 14 jeweils mit einer zweiten Lage, gebildet aus dem Gestrickschlauch 13 aus Metalldraht, ab. Aufgrund der Anordnung des Wickels bzw. Einsatzes 5 erfolgt die Durchströmung des Einsatzes 5 im Wesentlichen in Richtung parallel zu den etwa zylindrischen Flächen (genau gesagt spiralförmigen), die durch die Lagen der flachgedrückten Gestrickschläuche 13, 14 definiert sind. Die Durch-

strömung erfolgt, bezogen auf die Hauptrichtung, nämlich die Verbindung zwischen dem Einlass-Stutzen 3 zu dem Auslass-Stutzen 4, etwa in Richtung parallel zu den Maschenreihen 17, wobei bei dieser Definition der Durchströmungsrichtung nur die makroskopische Durchströmung betrachtet wird. Mikroskopisch gesehen kann es durchaus vorkommen, dass auf Grund von Turbulenzen ein Stromfaden durch eine Lage durchführt.

Da der Gestrickschlauch 13 aus dem Metalldraht auf der Anströmseite 11 über den Gestrickschlauch 14 übersteht, ist das Gebilde in diesem Bereich sehr viel lockerer. Außerdem hat der Metalldraht bessere Wärmeleitungseigenschaften als Mineralfasern. Der Metalldraht kann an der Anströmseite sehr viel schneller Wärme aufnehmen, und diese Wärme zwischen die Lagen aus Mineralfasern, nämlich die Lagen, die durch den Gestrickschlauch 14 gebildet sind, transportieren. Hierdurch wird es möglich, auch im Teillastbereich des Motors den Einsatz 5 auf Temperaturen zu bringen, bei denen er seine katalytische Funktion erfüllen kann. Und dies in einem räumlichen Abstand von der Auslassöffnung, die eine thermische Zerstörung des Einsatzes 5 verhindert.

Die katalytische Wirkung lässt sich gegebenenfalls noch steigern, wenn zusätzlich auch der Metalldraht des Gestrickschlauches 13 mit einem Katalysatormaterial beschichtet wird.

Anstatt einen zylindrischen Wickel zu erzeugen, wie er in Fig. 2 gezeigt ist, besteht auch die Möglichkeit einen Wickel zu produzieren, der in der Draufsicht die Gestalt eines Ovals zeigt, so dass die Ausdehnung des daran angepassten Gehäuses 2 in zwei auf einander senkrechtstehenden Richtungen unterschiedlich groß ist. Eine derartige Konfiguration hat beispielsweise Vorteile, wenn die Anordnung unter einem Fahr-

zeugboden untergebracht werden muss.

Bei dem zuvor erläuterenden Ausführungsbeispiel sind in jedem Falle die beiden Gestrickschläuche 13, 14 aufgewickelt d.h. sie folgen mehr oder weniger einer Spirale.

Fig. 3 zeigt eine Ausführungsform, bei der die beiden Gestrickschläuche 13, 14 leporelloartig zu einem Stapel gefaltet sind. Zufolge der leporelloartigen angeordneten Falten liegen jeweils zwei durch den Gestrickschlauch 14 gebildete Lagen unmittelbar aufeinander, worauf in Stapelrichtung gesehen, zwei unmittelbar aufeinander liegende Lagen aus dem Gestrickschlauch 13 folgen. Auch mit einer solchen Konfiguration des Einsatzes 5 kann dieselbe Wirkung erzielt werden, wie mit der Anordnung nach Fig. 2.

Eine Einrichtung 1 zur Behandlung von Abgasen von Verbrennungsmotoren weist ein Gehäuse 2 auf, in dem sich ein Einsatz 5 befindet, der sich aus zwei Arten von Gestrickschläuchen 13, 14 zusammensetzt. Ein Gestrickschlauch 13 besteht ausschließlich aus Metalldraht, während der andere Gestrickschlauch 14 entweder nur aus Mineralfaser oder überwiegend aus Mineralfaser besteht. Der aus Metalldraht erzeugte Gestrickschlauch 13 bildet Maschen, die auf der Anströmseite über den Gestrickschlauch 13 aus Mineralfaser überstehen, um zusätzlich Wärme aufzunehmen und in das Innere des Einsatzes 5 weiterzuleiten. Hierdurch ist es möglich, den Einsatz 5 in einem solchen Abstand von dem Auslass des Motors anzuordnen, dass eine Überhitzung im Volllastbereich vermieden wird, während andererseits das Ansprechen des Katalysatormaterials auf dem Einsatz auch im Teillastbereich des Verbrennungsmotors gewährleistet ist.

Patentansprüche:

1. Einrichtung (1) zur Behandlung von Abgasen von Verbrennungsmotoren,

mit einem Gehäuse (2), das einen Abgaseinlass (3) und einen Abgasauslass (4) aufweist,

mit wenigstens einem Gehäuseeinsatz (5), der strömungsmäßig zwischen dem Abgaseinlass (3) und dem Abgasauslass (4) angeordnet ist, wobei

der Gehäuseeinsatz (5) eine dem Abgaseinlass (3) zugekehrte Anströmseite (11) und eine dem Abgasauslass (4) zugekehrte Abströmseite (12) aufweist,

der Gehäuseeinsatz (5) wenigstens eine erste Lage (14) eines textilen Flächengebildes (14) aufweist, die sich zwischen der Anströmseite (11) und der Abströmseite (12) erstreckt und

der Gehäuseeinsatz (5) wenigstens eine zweite Lage (13) eines textilen Flächengebildes (13) aufweist, die sich zwischen der Anströmseite (11) und der Abströmseite (12) erstreckt, die Metalledraht (15) enthält und zumindest an der Anströmseite (11) über die erste Lage (14) übersteht, derart, dass der Abgasstrom im wesentlichen parallel zu den Lagen (13, 14) durch den Gehäuseeinsatz (5) strömt.

2. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass der Gehäuseeinsatz (5) mehrere erste Lagen (14) und mehrere zweite Lagen (13) aufweist und sich zwischen zwei benachbarten zweiten Lagen (13) mindestens eine erste Lage (14) befindet.

3. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die zweite Lage (13,14) aus einer Maschenware bestehen.

4. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass die erste und/oder die zweite Lage (13,14) aus einer flachgelegten Maschenschlauchware oder einem gestrickten oder gewirkten Band bestehen, bei denen die Maschenstäbchen (17) in Schlauchlängsrichtung bzw. Bandlängsrichtung liegen.

5. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der überwiegende Teil der ersten Lagen (14), vorzugsweise sämtliche erste Lagen (14) einstückig miteinander verbunden sind.

6. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass zumindest der überwiegende Teil der zweiten Lagen (13), vorzugsweise sämtliche zweite Lagen (13) einstückig miteinander verbunden sind.

7. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und die zweiten Lagen (13,14) durch eine Leporellofaltung von die jeweiligen textilen Flächengebilde bildenden Ausgangsprodukten (13,14) gebildet sind.

8. Einrichtung nach Anspruch 2, dadurch gekennzeichnet, dass die ersten und die zweiten Lagen (13,14) durch gemeinsames Aufrollen von die jeweiligen textilen Flächengebilde bildenden Ausgangsprodukten (13,14) gebildet sind.

9. Einrichtung nach Anspruch 3, dadurch gekennzeichnet, dass die Maschenstäbchen (17) rechtwinkelig zu einer Verbindungslinie zwischen Abgaseinlass (3) und Abgasauslass (4) verlaufen.

10. Einrichtung nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet,

Zusammenfassung:

Eine Einrichtung 1 zur Behandlung von Abgasen von Verbrennungsmotoren weist ein Gehäuse 2 auf, in dem sich ein Einsatz 5 befindet, der sich aus zwei Arten von Gestrickschläuchen 13, 14 zusammensetzt. Ein Gestrickschlauch 13 besteht ausschließlich aus Metalldraht, während der andere Gestrickschlauch 14 entweder nur aus Mineralfaser oder überwiegend aus Mineralfaser besteht. Der aus Metalldraht erzeugte Gestrickschlauch 13 bildet Maschen, die auf der Anströmseite über den Gestrickschlauch 13 aus Mineralfaser überstehen, um zusätzlich Wärme aufzunehmen und in das Innere des Einsatzes 5 weiterzuleiten. Hierdurch ist es möglich, den Einsatz 5 in einem solchen Abstand von dem Auslass des Motors anzuordnen, dass eine Überhitzung im Volllastbereich vermieden wird, während andererseits das Ansprechen des Katalysatormaterials auf dem Einsatz auch im Teillastbereich des Verbrennungsmotors gewährleistet ist.

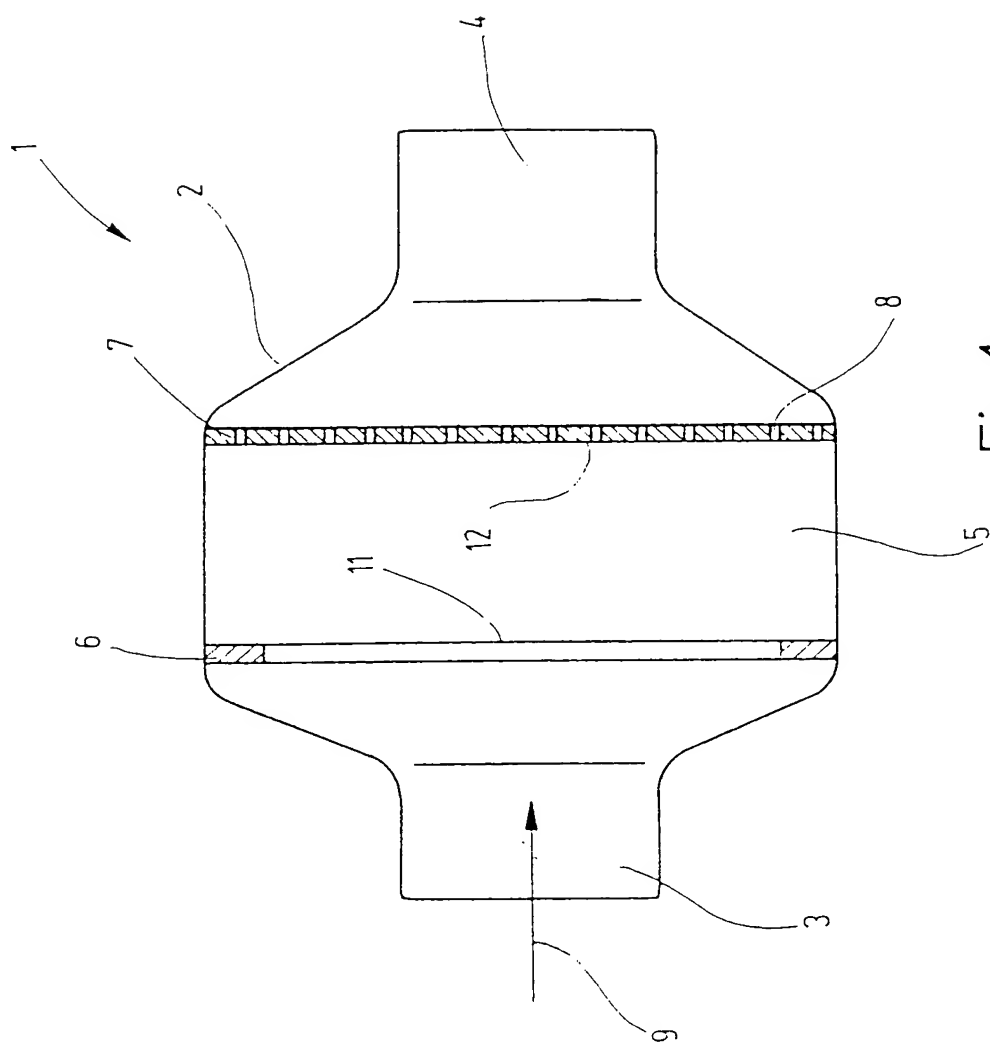


Fig. 1

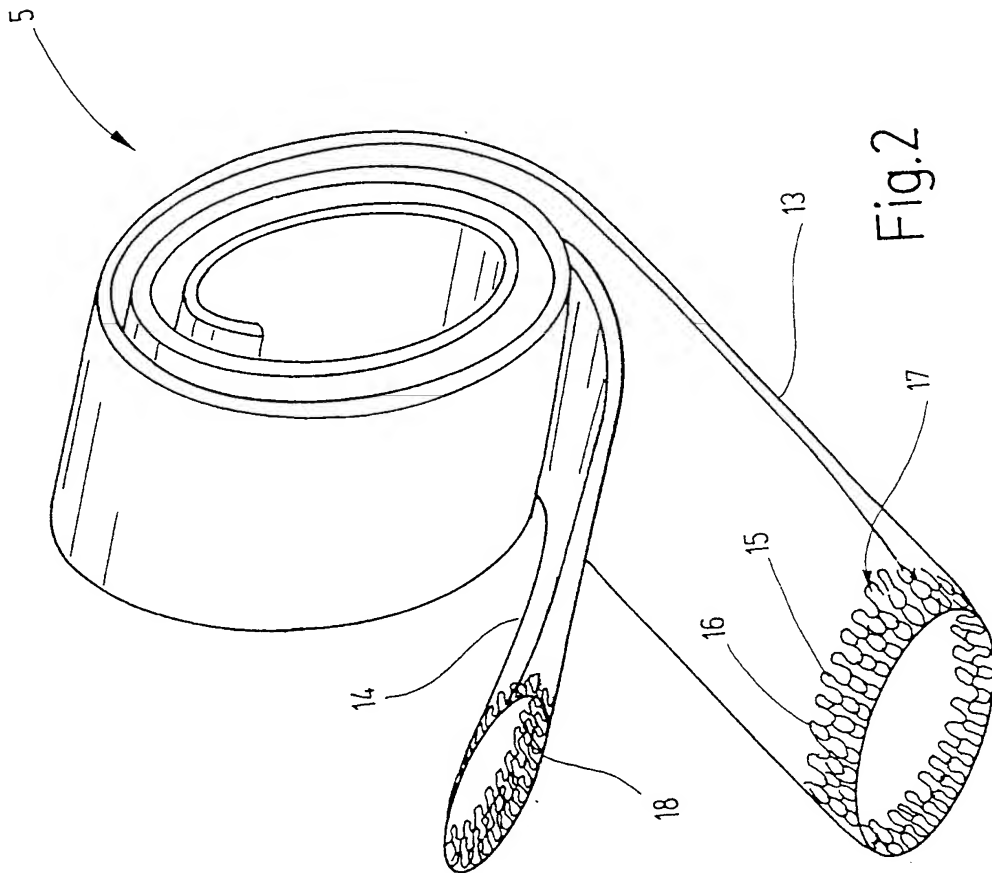


Fig.2

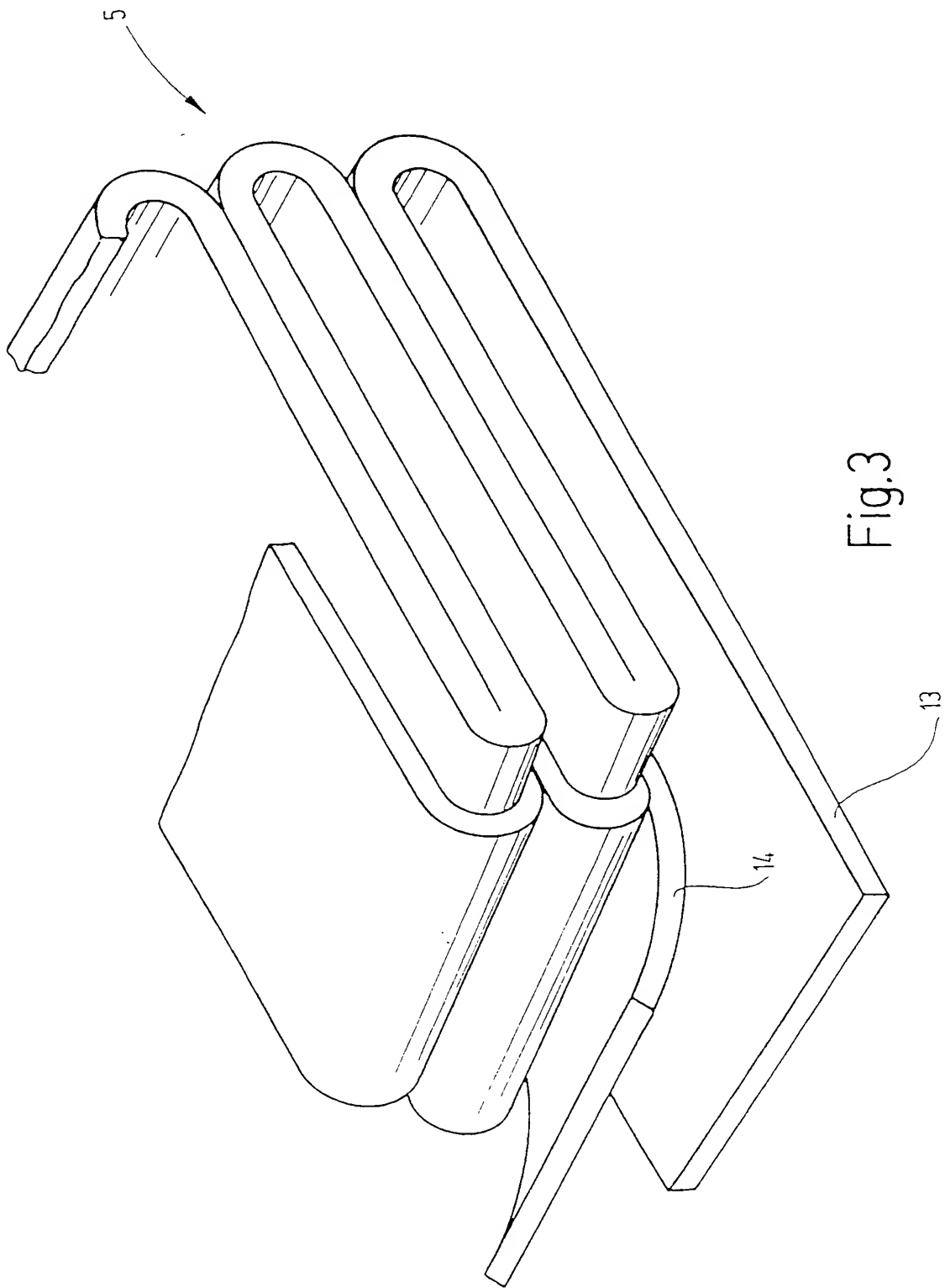


Fig.3

